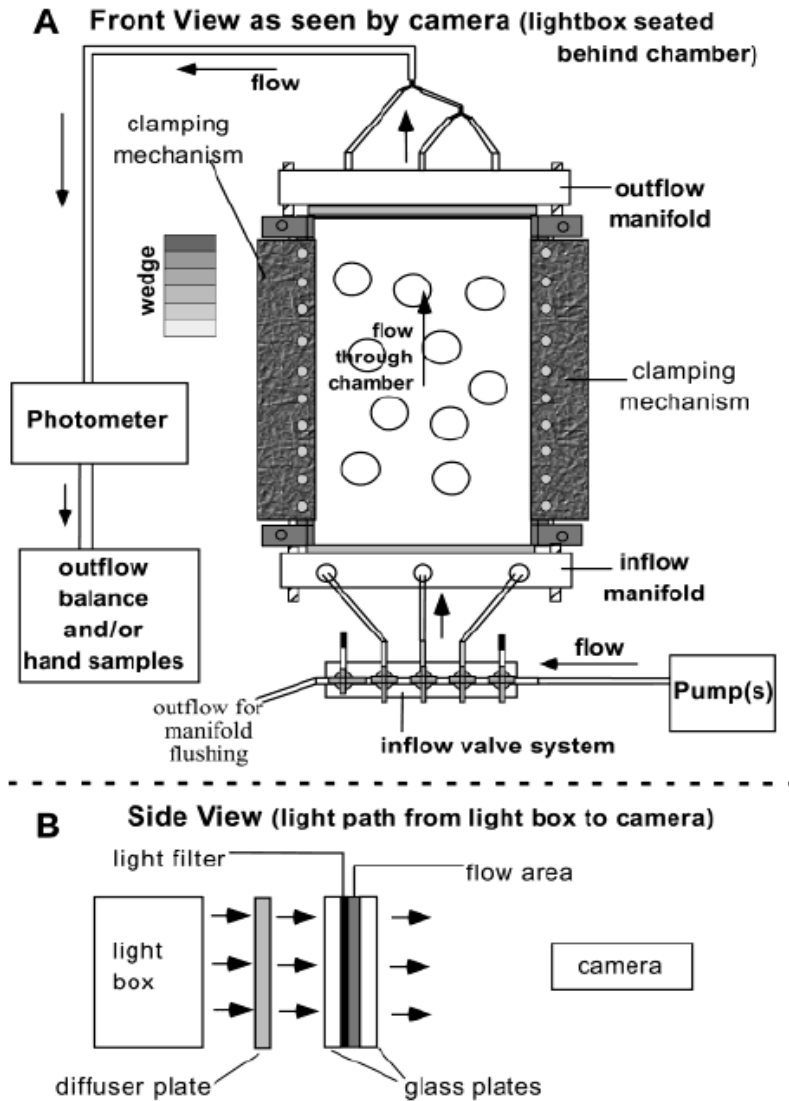


**Επίδραση ανομοιογενειών
στη μεταφορά:
Πειραματική μελέτη**

Περιγραφή πειράματος

- Περατό πορώδες μέσο (K_1) περιέχει (κυκλικούς) φακούς χαμηλότερης περατότητας (K_2) σε τρεις παραλλαγές
 - $K_1 = 6 K_2$: μικρή ανομοιογένεια
 - $K_1 = 300 K_2$: μεσαία ανομοιογένεια
 - $K_1 = 1800 K_2$: μεγάλη ανομοιογένεια
- Αρχικά: ίδια συγκέντρωση ρύπου = μπογιάς παντού
- Εισπίεση καθαρού νερού και παρακολούθηση της αποκατάστασης

Η πειραματική διάταξη



Το πορώδες μέσο είναι διαφανές κι έτσι επιτρέπει δύο τύπων μετρήσεις:

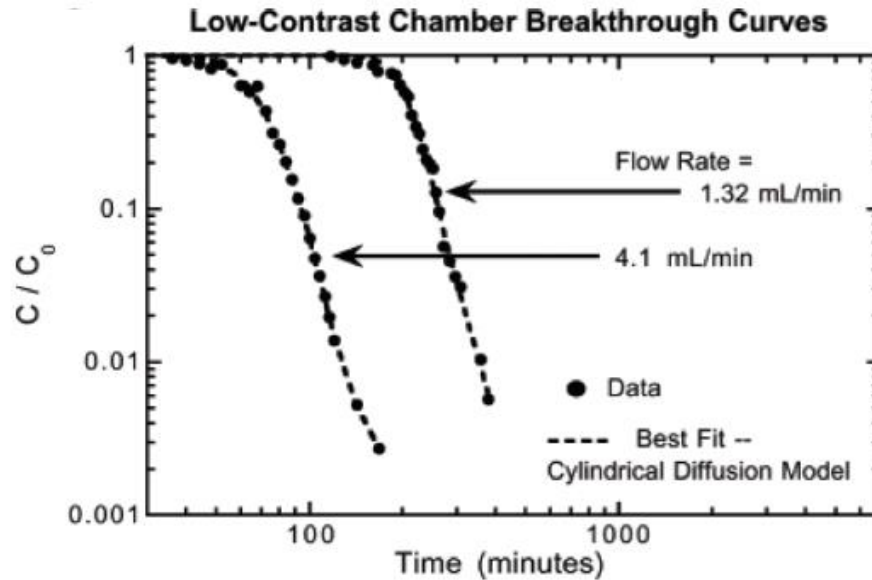
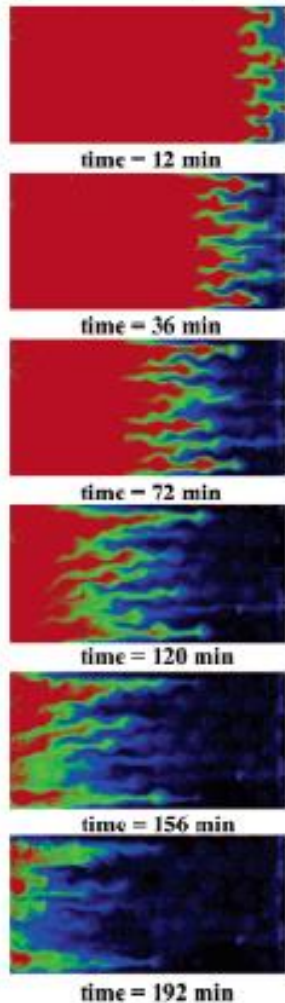
1) Οπτικές μετρήσεις πυκνότητας μιογιάς = ρύπου

2) Συγκεντρώσεις μιογιάς = ρύπου στο αντλούμενο νερό

$Q=1.32 \text{ ml/min}$

Μικρή ανομοιογένεια

Low-Contrast Chamber
(Advection-Dispersion)

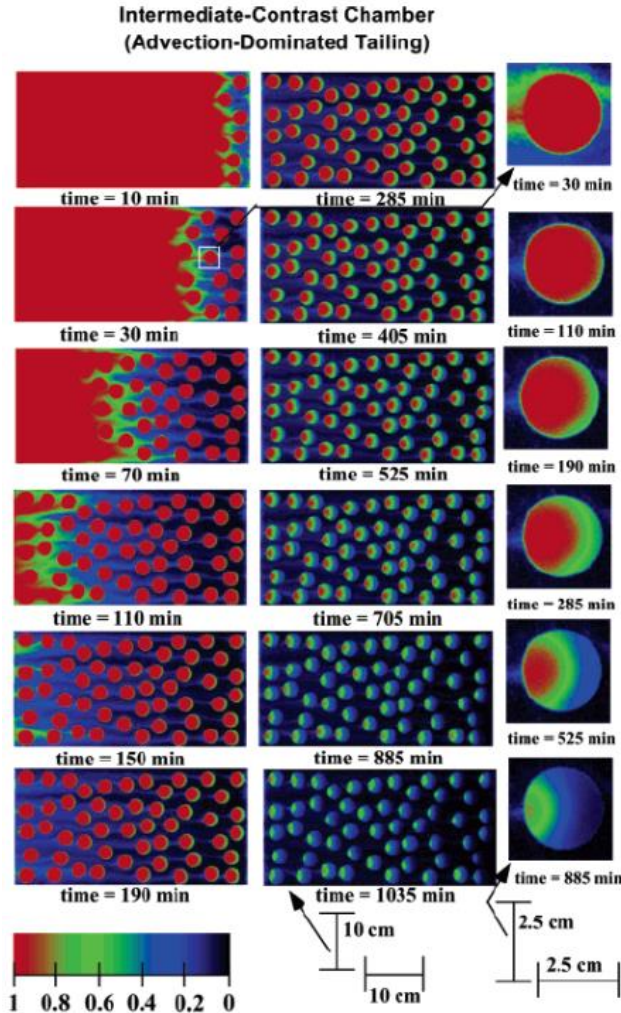


Συγκεντρώσεις στην έξοδο της στήλης:
η εικόνα της αποκατάστασης είναι
συμμετρική της οικείας εικόνας
μεταφοράς με μεταγωγή και
υδροδυναμική διασπορά

Χρωματική κλίμακα:

κόκκινο = $C/C_0 > 0.8$, **μπλε** = $C/C_0 < 0.4$

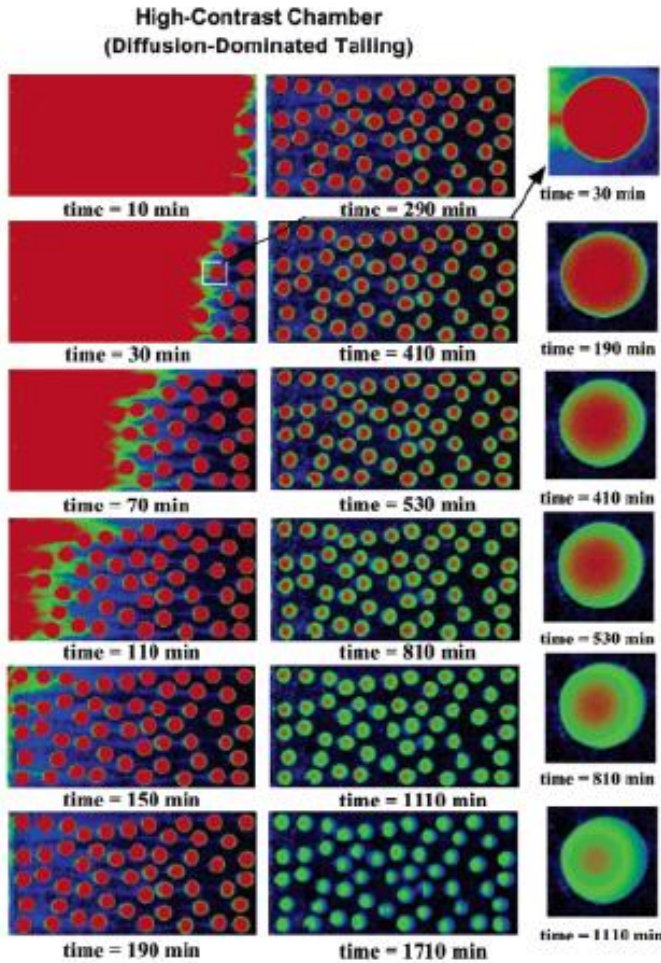
$$Q=1.32 \text{ ml/min}$$



Μεσαία ανομοιογένεια

Καθοριστικό για την
πρόοδο της
αποκατάστασης:
Μεταφορά ρύπου από
χαμηλής σε υψηλής K
στρώματα με μεταγωγή
κυρίως

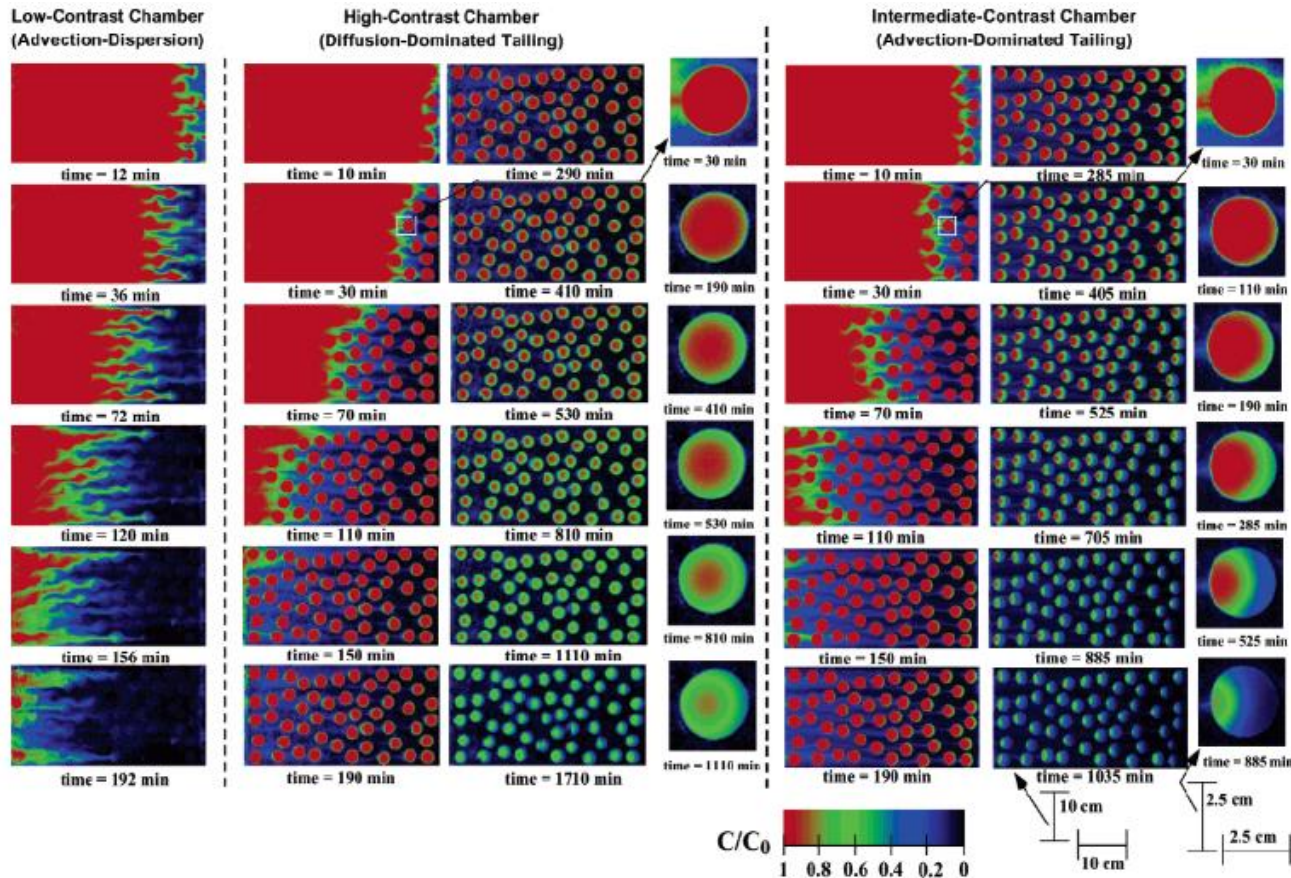
$Q=1.32 \text{ ml/min}$



Μεγάλη ανομοιογένεια

Καθοριστικό για την
πρόοδο της
αποκατάστασης:
Μεταφορά ρύπου
από χαμηλής σε
υψηλής K στρώματα
με διάχυση κυρίως

Βαθμός ανομοιογένειας - συμβολή φαινομένων μεταφοράς

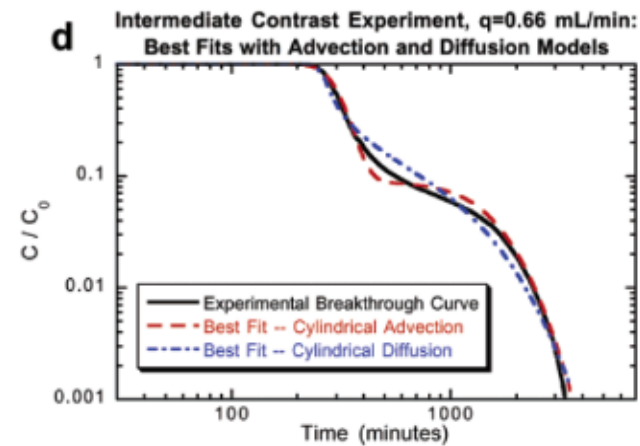
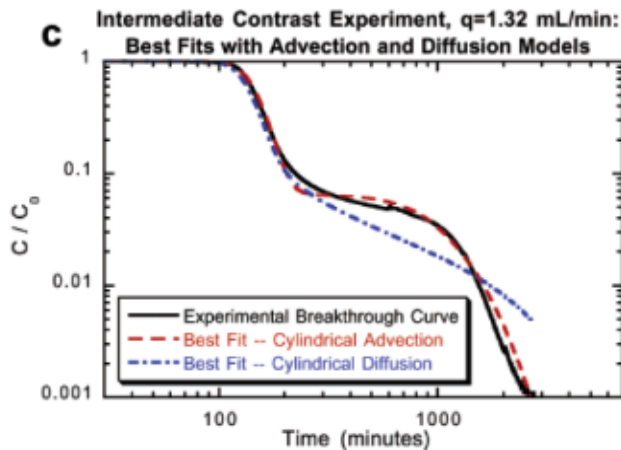
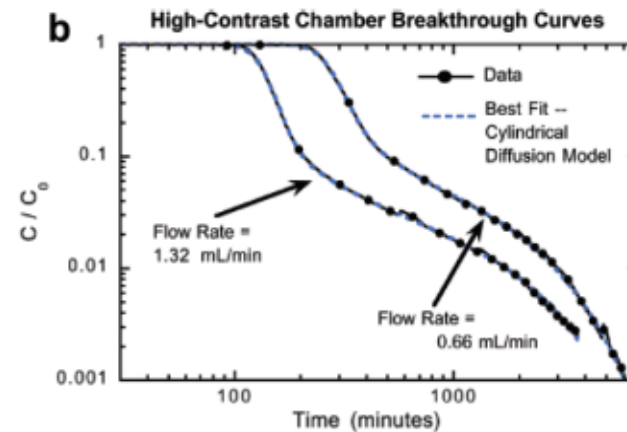
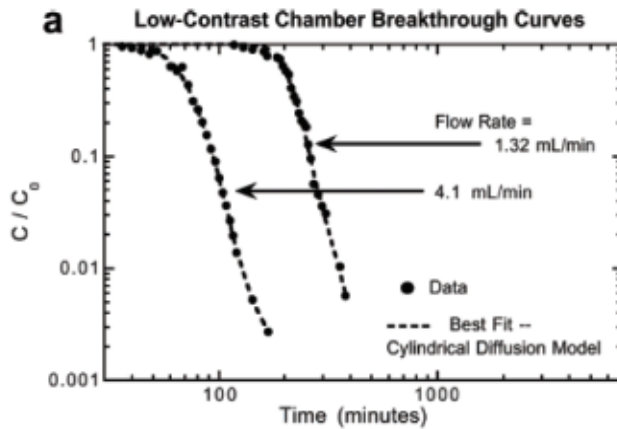


μικρός

μεγάλος

μεσαίος βαθμός ανομοιογένειας

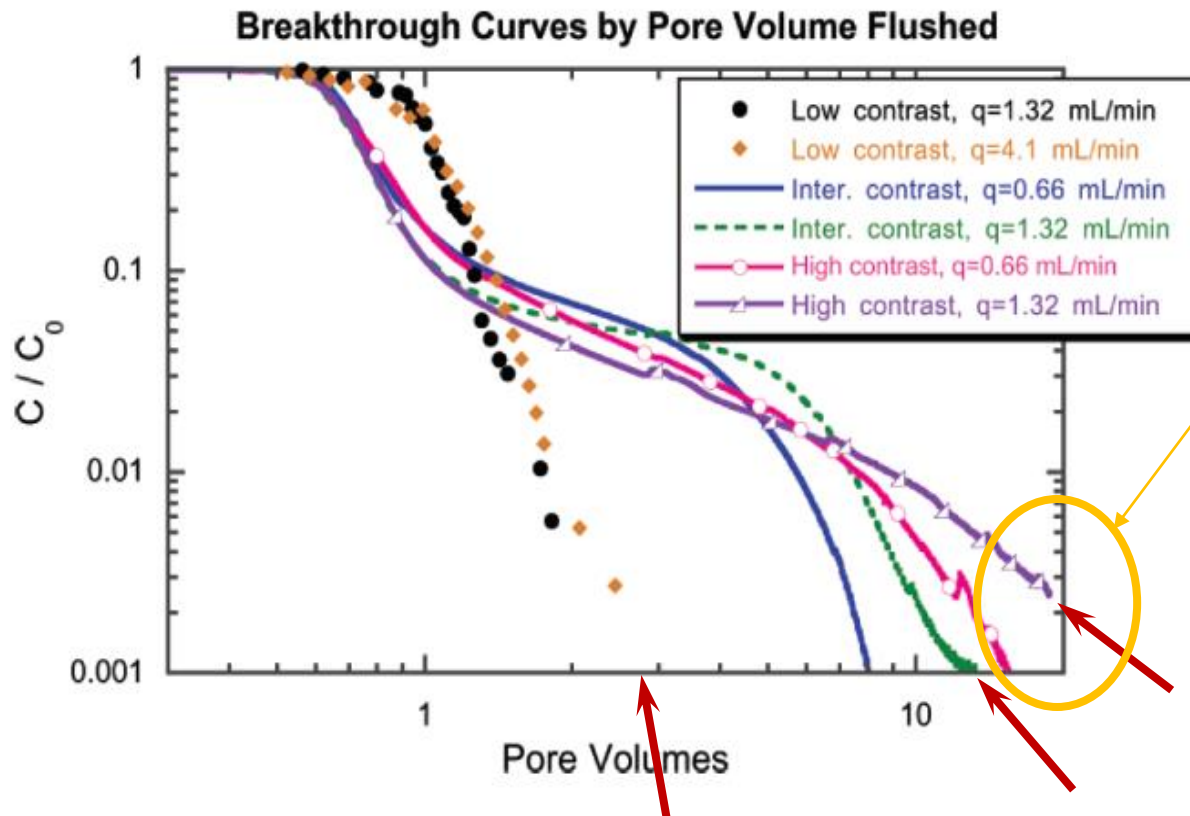
Επιπτώσεις ανομοιογένειας στην εξέλιξη της αποκατάστασης



Σύγκριση των τριών πειραμάτων ως προς την ευκολία αποκατάστασης

Πειραματικές συνθήκες (χαρακτηριστικά ανομοιογένειας & παροχής)	Κατανόηση φαινομένων	Επιπτώσεις στην αποκατάσταση (άντληση & επεξεργασία)	
		Χρόνος	Πολλαπλάσια όγκου νερού υδροφορέα (Vw)
$K_1=6K_2$ μικρή ανομοιογένεια $Q=1.32$ ml/min	Ταυτόχρονη απορρύπανση υλικών	~8 ώρες	~3
$K_1=300K_2$ μεσαία ανομοιογένεια $Q=1.32$ ml/min	Απορρύπανση περιοχών χαμηλής K μέσω μεταγωγής κυρίως	~ 2ημ	~10
$K_1=1800K_2$ μεγάλη ανομοιογένεια $Q=1.32$ ml/min	Απορρύπανση περιοχών χαμηλής K μέσω διάχυσης κυρίως	> 3 ημ	> 10

Σύγκριση όλων των πειραμάτων ως προς την ευκολία αποκατάστασης



Υψηλή
ανομοιογένεια:
Αντλώντας με
μεγαλύτερη
ταχύτητα,
ξοδεύουμε
περισσότερο
νερό

Zinn et al., 2004, Environmental Science and Technology, 38:14:3916-3926